

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Техническое перевооружение ДЦ "Крумб-Сервис" г.о. Тольятти.

Студент

И.А. Курлович

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена для подтверждения обучающимся уровня знаний, умений, навыков и компетенций необходимого для присвоения квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В первом разделе проекта по стандартной типовой методике выполнен детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия. Полученные в результате расчета производственные площади основных и вспомогательных подразделений, количество рабочих, вспомогательных постов и автомобиле-мест стоянки и ожидания позволили разработать подробное планировочное решение производственного корпуса предприятия.

В рабочем проекте участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств приведен перечень услуг, оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствии с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

Проведен подробный анализ имеющегося в продаже технологического оборудования по совокупности его технико-экономических характеристик. Методом определения наибольшей площади циклограммы, а также методом экспертного анализа определена модель оборудования, подходящая для конкретных условий проекта.

Рассмотрены технологии очистки топливных форсунок. Составлена пошаговая технологическая карта процесса контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД для размещения на участке с целью обучения производственного персонала и соблюдения всех требований стандартов качества.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» предложены меры по снижению выявленных в подразделении профессиональных рисков, подобрана профессиональная экипировка для работника максимально повышающая его безопасность. Предложены меры по повышению пожарной безопасности подразделения, а также комплекс мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

В экономическом разделе определена конкурентоспособность предприятия на рынке автосервисных услуг за счет расчета себестоимости нормо-часа работ в отделении.

Работа включает в себя 66 страниц стандартного печатного текста (без приложений) и 7 листов чертежей графической части проекта:

- Генеральный план вновь реконструируемой СТО - 1 лист
- Планировка производственного корпуса СТО
на настоящий момент - 1 лист
- Планировка производственного корпуса СТО
техническое перевооружение - 2 листа
- Планировка участка восстановительных работ по
топливной аппаратуре и системе питания
транспортных средств - 1 лист
- Анализ имеющегося в продаже оборудования - 1 лист
- Технологическая карта контроля режимов работы
электромагнитных форсунок двигателей
автомобилей с ЭСУД - 1 лист

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия.....	9
1.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету.....	9
1.2 Определение количества транспортных средств, закрепленных за рассчитываемым предприятием.....	9
1.3 Расчет годовых объемов работ на предприятии.....	10
1.4 Расчет числа рабочих и вспомогательных постов и стояночных мест на предприятии.....	11
1.4.1 Расчет числа рабочих производственных постов на предприятии.	11
1.4.2 Расчет числа вспомогательных постов по участкам и отделениям	15
1.4.3 Определения количества мест для ожидания и хранения автомобилей.....	17
1.5 Расчет количества персонала по участкам и отделениям.....	17
1.5.1 Расчет количества основного персонала по участкам и отделениям.....	17
1.5.2 Расчет количества вспомогательного персонала по предприятию	19
1.6 Расчет площадей цехов и подразделений.....	21
1.7 Рабочий проект участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств.....	24
1.7.1 Назначение участка.....	24
1.7.2 Услуги оказываемые в подразделении предприятия.....	25
1.7.3 Подбор производственного персонала для участка.....	25
1.7.4 Выбор технологического оборудования для участка.....	26
1.7.5 Расчет окончательной необходимой площади участка.....	27
2 Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия.....	28

2.1	Анализ устройства и конструктивных особенностей существующих моделей технологического оборудования.....	28
2.2	Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора.....	30
2.3	Выбор моделей оборудования для проведения сравнительного анализа.....	31
2.4	Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования.....	33
3	Разработка технологического процесса контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД.....	37
3.1	Конструктивно-технологические характеристики электромагнитных форсунок.....	37
3.2	Определение характерных неисправностей и наиболее эффективных способов их устранения.....	39
3.3	Технологические особенности технического обслуживания и ремонта электромагнитных форсунок.....	40
3.4	Разработка технологической карты контроля режимов работы электромагнитных форсунок.....	42
4	Безопасность и экологичность участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств.....	43
4.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта бакалаврской работы.....	43
4.2	Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия.....	44
4.3	Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении.....	45
4.4	Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения.....	50
4.4.1	Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов.....	50

4.4.2	Выбор технических средств по обеспечению пожарной безопасности для подразделения предприятия.....	50
4.4.3	Организационно-технические мероприятия для защиты от пожара в производственном подразделении.....	53
4.5	Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения.....	54
5	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	56
5.1	Расчет затрат на материалы и сырье.....	56
5.1.1	Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава.....	56
5.1.2	Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию.....	56
5.1.3	Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия.....	58
5.2	Определение затрат на заработную плату работников.....	59
5.3	Определение расходов на прочие нужды.....	60
5.4	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	61
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Наметившиеся позитивные сдвиги в российской экономике дают основание полагать о достижении «дна» и завершении кризиса на российском рынке автомобилей. Значительный отложенный спрос, подошедшие сроки смены владения автомобилем, наряду с мерами государственной поддержки, такими как программы льготного кредитования, льготного автолизинга, особенно актуального для коммерческого транспорта, программа обновления парка, необходимая в ситуации общего старения отечественного автопарка, субсидирование части стоимости газомоторной техники и другими, способны оживить авторынок, который, в свою очередь, активизирует производство. %.(АВТОСТАТ ИНФО: [сайт]. URL: <https://avtostat-info.com/>)

Авторынок России находится на подъеме, по итогам 2017 года специалисты прогнозируют рост в районе 14%. Объемы продаж на данном этапе сопоставимы с объемами 2015 года и превышают результаты 2009-го.

Двузначная положительная динамика продаж новых легковых автомобилей в течение последнего полугодия убеждает в восстановлении российского автомобильного рынка. Основным драйвером роста, наряду с возросшей психологической уверенностью россиян в экономической стабильности, является значительный отложенный спрос. Серьезную помощь оказали государственные меры поддержки авторынка. В соответствии с динамикой рынка продажи большинства компаний стабилизировались и пошли вверх, что позволяет им с оптимизмом смотреть в будущее и с позитивным настроем начинать новый этап своего развития. (URL: <https://avtostat-info.com/>)

Специалисты аналитического агентства «АВТОСТАТ» проанализировали региональную структуру российского авторынка за 11 месяцев 2017 года и составили ТОП-20 крупнейших рынков новых легковых автомобилей в городах России.

На первом месте по объему рынка и новых легковых автомобилей, и автомобилей с пробегом, находится, естественно, Москва. В январе-ноябре

текущего года обладателями новых автомобилей стали 187 472 москвича, автомобилей с пробегом - 269 664 человека. Тем не менее, по числу приобретенных новых автомобилей в расчете на 1000 человек столица России уступила лидерство Казани и Санкт-Петербургу: в Казани этот показатель равен 18 шт./1000 чел., в Санкт-Петербурге - 17 шт., в Москве - 15 шт. По данному показателю столица делит третье место с Тольятти.

Согласно имеющейся статистической информации на данный момент на территории российской федерации располагается более 3400 официальных дилерских центров. Отметим, по сравнению с прошлым годом количество дилерских контрактов уменьшилось почти на сотню, а за последние три кризисных года авторитейл потерял 655 дилеров. (URL: <https://avtostat-info.com/>)

Значительный рост продаж автомобилей производства альянса AVTOVAZ-Renault-Nissan требует значительного реформирования сервисно-сбытовой сети предприятия. В том числе планируется реконструкция и техническое перевооружение действующих фирменных технических центров, а также строительство новых в тех регионах, где развитие рынка продаж идет опережающими темпами. Одним из таких регионов является Самарская область и её автомобильная столица Тольятти в частности. [7, 8, 9, 12]

Во время последнего экономического кризиса в городе по разным причинам закрылись несколько крупных автосервисных предприятий, полностью соответствующих дилерским стандартам ПАО «АВТОВАЗ». Одним из них является ДЦ «Крумб-Сервис», закрытие которого произошло скорее по причине неграмотной политики руководящих сотрудников, чем из-за отсутствия спроса. Вновь запустить такое предприятие обойдется гораздо дешевле чем постройка нового автосервиса в этом районе. В связи с активным развитием города в сторону Московского проспекта строится много жилых домов, что в ближайшей перспективе создаст стабильный спрос на услуги по ТО и Р автомобилей.

1 Детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия

1.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету

Тип предприятия:	фирменный автоцентр;
Назначение:	обслуживание и ремонт легковых автомобилей;
Количество жителей в месте дислокации предприятия, чел.:	$A = 41000$;
Обеспеченность автомобилями на 1000 жителей, <i>авт./1000 чел.</i> :	$n = 310$;
Принимаемый пробег автомобиля за календарный год, км .:	$L_T = 11000$;
Годовая программа по продаже автомобилей, шт.:	$N = 2500$;
Периодичность заезда на СТО для выполнения УМР:	1 раз на 1000 км пробега;
Стандартная продолжительность рабочей смены на предприятии, час.:	$t_{CM} = 8$;
Принятое количество рабочих смен на предприятии:	$c = 1,5$;
График работы предприятия:	$D_{РАБ} = 355$;7 рабочих, без выходных,
График работы персонала предприятия:	2 через 2;
Климат в районе дислокации предприятия:	умеренный;
Габаритные размеры транспортного средства L x B , мм:	4100×1800×1500.

1.2 Определение количества транспортных средств, закрепленных за рассчитываемым предприятием

Количество транспортных средств закрепленных за рассчитываемым предприятием (годовая программа предприятия) в общем случае определяется по формуле [1]:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{П}} \cdot c \cdot K_0 \quad (1.1)$$

Коэффициенты из формулы (1.1) принимаются для конкретного предприятия в соответствие с требованиями учебно-методического пособия[1] и для наглядного представления сведены в таблицу 1.1

Таблица 1.1- Выбор корректирующих коэффициентов

Наименование коэффициента	Условное обозначение по формуле 1.1	Принятое значение
1	2	3
Коэффициент учитывающий уровень благосостояния населения в регионе	K_1	0,85
Коэффициент учитывающий расположение района и увеличение потока клиентов за счет перспективных маршрутов	K_2	1,25
Коэффициент учитывающий рост автомобилизации населения на ближайшую перспективу (для расчетов принимаем период в 3 года)	$K_3 = 1 + k_{\text{авт}}^3$	1,158
Коэффициент учитывающий маркетинговую привлекательность предприятия для автомобилистов из соседних районов	K_4	0,8
Коэффициента учитывающий структуру автомобильного парка в регионе	K_5	1,0
Коэффициента учитывающий увеличение программы обслуживания за счет реализации транспортных средств	K_o	0,5

Годовая программа предприятия с учетом всех корректировок:

$$N_{\text{сто}} = \frac{41000 \cdot 310 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,158 \cdot 0,8 \cdot 1,0}{1000} + 2500 \cdot 3 \cdot 0,5 = 8969 \approx 9000 \text{ авт.}$$

1.3 Расчет годовых объемов работ на предприятии

Удельная трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль с учетом корректирующих коэффициентов определяется по формуле [1,3]:

$$t = t_H \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\text{пр}}, \quad (1.2)$$

где t_H - нормативная удельная трудоёмкость комплексного обслуживания и ремонта 1 закрепленного за предприятием автомобиля, по пособию принимаем $t_H = 2,7 \text{ чел-ч}/1000 \text{ км}$.

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент корректировки в зависимости от климатических условий в районе дислокации предприятия, для г. Тольятти принимаем $K_{\text{пр}} = 1,0$ [1];

K_{II} - коэффициент корректировки трудоемкости в зависимости от размера автообслуживающего предприятия [1].

Для выбора значения K_{II} необходимо предварительно в первом приближении определить размер (мощность) предприятия, расчет мощности проводим по формуле [1, 2]:

$$X_{ПП1} = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_{Н} \cdot K_{ПП}}{10000 \cdot D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (1.3)$$

$$X_{ПП1} = \frac{5,5 \cdot 9000 \cdot 11000 \cdot 2,7 \cdot 1,0}{10000 \cdot 355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 24,35 \approx 24 \text{ поста}$$

Расчетное число постов на предприятии находится в следующем диапазоне $20 < X_{ПП1} = 24 < 25$, для этих условий выбираем величину коэффициента равной $K_{II} = 0,90$

Окончательно рассчитаем удельную трудоёмкость комплексного обслуживания и ремонта 1 автомобиля по формуле (1.2):

$$t = t_{н} \cdot K_{II} \cdot K_{ПП} = 2,7 \cdot 1 \cdot 0,90 = 2,3 \text{ чел-ч/1000 км}$$

Зная общее число закрепленных за предприятием автомобилей определим годовой объем работ по следующей формуле[2]:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t}{1000}, \quad (1.4)$$

$$T = \frac{9000 \cdot 11000 \cdot 2,3}{1000} = 220414 \text{ чел. - ч.}$$

1.4 Расчет числа рабочих и вспомогательных постов и стояночных мест на предприятии

1.4.1 Расчет числа рабочих производственных постов на предприятии

Расчитанное в первом приближении число производственных постов на СТО корректируется с учетом годового объема работ и вычисляется во втором приближении по следующей формуле [1, 2]:

$$X_{ПП2} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (1.5)$$

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot 220414}{355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 22,79 \approx 23 \text{ поста}$$

С учетом известной мощности СТО и процентного распределения трудоемкости по видам работ представленного в методических указаниях[1], распределим годовые объемы работ по конкретным автомобильным узлам и агрегатам. Для наглядности расчеты сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Распределение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля

Вид работ на СТО	Процентное соотношение		Доля постовых и цеховых работ			
	%	чел.-ч	посты		цеха	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностирование систем, узлов и агрегатов	3	6600	100	6600	-	0
2 Комплексное техническое обслуживание по сервисной книжке	6	13200	100	13200	-	0
3 Внеплановые смазочно-очистительные работы после ремонта агрегатов	2	4400	100	4400	-	0
4 Диагностирование и регулировка УУУК	3	6600	100	6600	-	0
5 Работные работы по тормозной системе	2	4400	100	4400	-	0
6 Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	3	6600	80	5280	20	1320
7 Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	3	6600	70	4620	30	1980
8 Ремонтные работы по АКБ	2	4400	10	440	90	3960
9 Ремонт и восстановление шин и колес	1	2200	30	660	70	1540
10 Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	8	17600	50	8800	50	8800
11 Восстановительный ремонт кузова	35	77000	75	57750	25	19250
12 Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	25	55000	100	55000	-	0
13 Ремонтные работы по обивке	2	4400	50	2200	50	2200

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
сидений и интерьеру салона						
14 Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	5	11000	-	0	100	11000
Итого по предприятию:	100	220000	-	169950	-	50050

Произведем расчет количества производственных постов предназначенных для проведения отдельных видов ТО и Р автомобилей по формуле [1, 2]:

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot K_{исп}}, \quad (1.6)$$

где $T_{гпi}$ - объем работ определенного вида выполняемый работником на производственном посту, чел.-час., столбец 5(таблица 1.2);

K_H - коэффициент неравномерного заезда транспортных средств на посты участка, $K_H = 1,15$;

$K_{исп}$ - коэффициент реального использования поста, зависит от графика работы предприятия, при работе в 1,5 смены выбираем $K_{исп} = 0,945$;

$P_{СР}$ - среднее число производственного персонала, закрепленное за каждым постом по видам работ, чел.

Определение числа производственных постов сведено в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Определение числа производственных постов по видам работ

Вид работ на СТО	Трудоемкость работ на посту $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{СР}$ чел.	Кол.-во постов X_i
1	2	3	4	5	6
1 Диагностирование систем, узлов и агрегатов	6600	1,15	0,945	1	1,42
2 Комплексное техническое обслуживание по сервисной книжке	13200	1,15	0,945	2	1,42
3 Внеплановые смазочно-очистительные	4400	1,15	0,945	1	0,95

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
работы после ремонта агрегатов					
4 Диагностирование и регулировка УУУК	6600	1,15	0,945	1	1,42
5 Работные работы по тормозной системе	4400	1,15	0,945	1	0,95
6 Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	5280	1,15	0,945	1	1,14
7 Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	4620	1,15	0,945	1	1,00
8 Ремонтные работы по АКБ	440	1,15	0,945	1	0,09
9 Ремонт и восстановление шин и колес	660	1,15	0,945	1	0,14
10 Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	8800	1,15	0,945	1	1,90
11 Восстановительный ремонт кузова	57750	1,15	0,945	2	6,22
12 Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	55000	1,15	0,945	2	5,92
13 Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	2200	1,15	0,945	2	0,24
14 Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,945	1	0
Итого по предприятию:	169950	—	—	-	22,8

Однородные и технологически близкие виды работ рекомендуется выполнять на одном посту. С учетом типовой структуры станций технического обслуживания сгруппируем работы по основным участкам постовых работ.

Суммирование постов по основным участкам сведено в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Группировка постов по участкам

Вид работ на СТО	Группировка постов по участкам				
	Участок диагностирование систем, узлов и агрегатов	Участок текущего ремонта	Участок окрасочных и антикоррозионных работ		
1	2	3	4	5	
1 Диагностирование систем, узлов и агрегатов	1,42		—	—	

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5
2 Комплексное техническое обслуживание по сервисной книжке	—	1,42	—	—
3 Внеплановые смазочно-очистительные работы после ремонта агрегатов	—	0,95	—	—
4 Диагностирование и регулировка УУУК	0,42	1,00	—	—
5 Работные работы по тормозной системе	—	0,95	—	—
6 Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	—	1,14	—	—
7 Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	—	1,00	—	—
8 Ремонтные работы по АКБ	—	0,09	—	—
9 Ремонт и восстановление шин и колес	—	0,14	—	—
10 Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	—	1,9	—	—
11 Восстановительный ремонт кузова	—	0,42	5,8	—
12 Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	—	—	—	5,92
13 Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	—	—	0,24	—
14 Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—
Общее количество постов по расчету:	1,84	9,01	6,04	5,92
Общее количество постов с учетом округления:	2	9	6	6

1.4.2 Расчет числа вспомогательных постов по участкам и отделениям

Количество постов на участке уборочно-моечных работ определяется с учетом производительности оборудования и технологии организации работ на участке по следующей формуле [1]:

$$X_{OKP} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{УМР}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{УМР}}, \quad (1.7)$$

где N_{CCM} - необходимая пропускная способность участка в сутки, рассчитывается по формуле:

$$N_{CCM} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ}, \quad (1.8)$$

$$N_{CCM} = 9000 \cdot 11 / 355 = 279 \text{ авт.}$$

φ_{VMP} - коэффициент неравномерного заезда автомобилей на посты участка в часы пиковой нагрузки, $\varphi_{VMP} = 1,2$;

T_o - время работы производственного подразделения, час;

H_o - пропускная способность применяемого на участке оборудования

$$H_o = 6 \text{ авт./ч.};$$

η_{VMP} - коэффициент реального использования поста $\eta_{VMP} = 0,9$.

$$X_{VMP} = \frac{279 \cdot 1,2}{12 \cdot 6 \cdot 0,9} = 3,2 \approx 3 \text{ поста}$$

Вычислим количество постов для выполнения работ по приемке-выдаче автомобиля клиентам по формуле [1]:

$$X_{ПП} = \frac{N_C \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.9)$$

где N_C - необходимая пропускная способность участка в сутки, рассчитывается по формуле:

$$N_C = \frac{N_{СТТ} \cdot d_H}{D_{РГ}}, \quad (1.10)$$

где K_H - коэффициент неравномерного заезда автомобилей на посты участка в часы пиковой нагрузки $K_H = 1,2$.

d_H - принимаемое для расчетов число заездов каждого комплексно обслуживаемого автомобиля на СТО для проведения работ в год $d_H = 2$.

$$N_C = \frac{9000 \cdot 2}{355} = 50,7 \approx 51 \text{ авт. - з.}$$

$A_{ПП}$ - нормативная пропускная способность поста $A_{ПП} = 3,0 \text{ авт./час}$.

$$X_{ПП} = \frac{51 \cdot 1,2}{8 \cdot 1,5 \cdot 3,0} = 2,0 \text{ поста}$$

1.4.3 Определения количества мест для ожидания и хранения автомобилей

На каждый имеющийся на предприятии рабочий принимаем по 0,5 автомобиле-места ожидания[1]:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.11)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 23 = 12 \text{ авт.} - \text{ м.}$$

На каждый имеющийся на предприятии рабочий принимаем по 3 автомобиле-места стоянки [1, 7]:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.12)$$

$$X_x = 3 \cdot 23 = 69 \text{ авт.} - \text{ м.}$$

На каждый имеющийся на предприятии рабочий принимаем по 2 автомобиле-места стоянки для клиентов и посетителей предприятия[1]:

$$X_{кли} = 2 \cdot 23 = 46 \text{ авт.} - \text{ м.}$$

1.5 Расчет количества персонала по участкам и отделениям

1.5.1 Расчет количества основного персонала по участкам и отделениям

Число рабочих по штатному расписанию определяется по формуле [1, 2]:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}}, \quad (1.13)$$

где T_i – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{эф}$ – нормированный эффективный фонд времени штатного рабочего при работе в одну смену, ч., принимаем 1830 ч. для маляров и 2070 ч. для работников остальных профессий

Фактическое число рабочих на рабочем месте определяется по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.14)$$

где Φ_H – нормированный номинальный фонд времени сотрудника при работе в одну смену, ч., принимаем 1610 ч. для маляров и 1820 ч. для работников остальных профессий, ч.

Определение количества рабочих по участкам сведено в таблицу 1.5

Таблица 1.5 – Определение количества рабочих по участкам предприятия

Участок (цех, подразделение)	Суммарный объем работ на участке	В штатном расписании		Планируемое по факту		
		Расчетное	Принятое	Расчетное	По сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок диагностирование систем, узлов и агрегатов	8852	4,82	5,0	4,65	3,0	2
Участок комплексного техническое обслуживание по сервисной книжке	50348	27,36	27,0	25,58	13	13
Участок текущего ремонта						
Участок восстановительный ремонта кузова	59950	32,9	33,0	30,36	15	15
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	55000	34,2	34,0	31,1	16	15
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	8800	4,47	4,5	4,19	2	2
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	7260	3,98	4,0	3,65	2	2
Участок ремонта и восстановления шин и колес	1540	0,85	1,0	0,91	1	1
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	0	0	0	0	0	0
Участок работ по сварке деталей кузова	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Участок восстановления и изготовления	11700	6,4	6,0	5,7	3,0	3

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6	7
отдельных деталей						
Итого по предприятию	195000	111,3	110,0	96,8	51,0	48

1.5.2 Расчет количества вспомогательного персонала по предприятию

Численность вспомогательного персонала принимается в долях от суммарной численности основных производственных работников (для расчетов принимаем – по штатному расписанию):

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\ \Sigma} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (1.15)$$

где $P_{шт\ \Sigma}$ - суммарное количество основного персонала по участкам и отделениям предприятия, из 4-го столбца таблицы 1.5 выбираем

$$P_{шт\ \Sigma} = 110,0 \text{ чел.}$$

H_{BC} - процентная доля количества вспомогательных работников от количества основных производственных, для численности производственного персонала $100 < P_{шт\ \Sigma} = 110 < 120$ выбираем

$$H_{BC} = 25\% .$$

$$P_{BC} = \frac{110 \cdot 25}{100} = 27,5 \approx 28 \text{ чел.}$$

Распределим вспомогательный персонал по профессиям (смотри таблицу 1.6)

Таблица 1.6 - Разделение вспомогательного персонала по профессиям

Вид работ на автообслуживающем предприятии	Процентная доля количества вспомогательных работников, %	Численность вспомогательного персонала P_{BC} , чел.	
		По расчету	Принятое
1	2	3	4
Восстановление работоспособности и	25	7	7

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
плановое техническое обслуживание технологического оборудования, инструмента			
Восстановление работоспособности производственно-технической инфраструктуры	20	5,6	6
Складирование, раздача и хранение оборудования и инструмента	20	5,6	6
Перемещение автомобилей по территории предприятия	10	2,8	3
Ремонт и обслуживание воздухонагревающего оборудования	10	2,8	3
Поддержание чистоты и порядка в производственном корпусе	7	1,96	2
Поддержание чистоты и порядка на открытых участках	8	2,24	2
Всего по предприятию	100	28	29

Учитывая совмещение некоторых должностей, окончательно принимаем

$$P_{BC} = 22 \text{ чел.}$$

Количество инженерного и руководящего персонала зависит от расчетного числа рабочих постов обслуживания автомобилей на предприятии. Распределение работников по функциональным обязанностям представлено в таблице 1.7[1,5]

Таблица 1.7 - Рекомендуемая численность персонала

Вид выполняемых сотрудниками работ	Принятое число сотрудников, чел.
1	2
Высшее руководство	2
Бизнес-планирование	1
Расчеты зарплаты, организация соблюдения трудового режима	1
Контроль и осуществление финансовых операций	3
Подбор и работа с кадрами	1
Ведение технической и эксплуатационной	1

Продолжение таблицы 1.7

1	2
документации	
Снабжение предприятия всем необходимым	2
Инженерно-технические функции	9
Персонал низкой квалификации	3
Поддержание порядка и выполнение охранных функций	4
Всего по предприятию	27

1.6 Расчет площадей цехов и подразделений

Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле[1]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{II}, \quad (1.16)$$

где f_a - площадь проекции транспортного средства в плане

$$f_a = 4,4 \cdot 1,8 = 7,9 \text{ м}^2$$

K_{II} - коэффициент учитывающий схему расстановки постов на участке,

X_i - количество постов в рабочей зоне участка, оборудованных для заезда автомобиля.

Расчет площади участков сведен в таблицу 1.8

Таблица 1.8 – Расчет площадей участков постовых работ

Название подразделения	Проекция автомобиля f_a , м ²	Количество рабочих постов X_i ,	K_{II}	Площадь f_a , м ²
1	2	3	4	5
Участок диагностирование систем, узлов и агрегатов	7,9	2	5	79,0
Участок комплексного технического обслуживание по сервисной книжке	7,9	9	5	355,5
Участок текущего ремонта				
Участок восстановительный ремонта кузова	7,9	6	6	284,4

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4	5
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	7,9	6	6	284,4
Участок моечных и очистительных работ	7,9	3	5	118,5
Посты приемки-выдачи автомобилей	7,9	2	5	79,0
Итого по предприятию:	—	—	—	1200,8

Площадь подразделений цеховых работ напрямую зависит максимального числа производственного персонала единовременно находящегося в помещении участка. Расчет производим по формуле [1]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.17)$$

где f_1 - нормативная площадь на 1-го сотрудника, м²;

f_2 - нормативная площадь на каждого последующего сотрудника, м².

P_a – максимальное число производственного персонала единовременно находящегося в помещении участка, чел.

Результаты расчетов по всем участкам цеховых работ предприятия сведены в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Расчет площадей подразделений цеховых работ предприятия

Название подразделения	f_1 , м ²	f_2 , м ²	Максимальная численность персонала одновременно, ч.	Расчетная площадь цеха F_y , м ²
1	2	3	4	5
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	19	12	2	31
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	18	13	1	18
Участок ремонта и восстановления шин и колес	15	13	1	15

Продолжение таблицы 1.9

1	2	3	4	5
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	15	4	0	0
Участок работ по сварке деталей кузова	0	0	0	0
Участок восстановления и изготовления отдельных деталей	15	10	0	0
Итого по предприятию	—	—	3	64

Площадь складских помещений различного назначения на автосервисных предприятиях определяется по нормативной площади на 1000 автомобилей и корректируется при помощи коэффициентов по формуле:

$$F_{ски} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{vi}}{1000} \cdot K_{СТ} \cdot K_P \cdot K_L, \quad (1.18)$$

где f_{vi} - нормативная площадь склада на 1000 условных транспортных средств, м²/1000 авт. выбирается по методическим указаниям[1];

$K_{СТ}$ - коэффициент учета габаритной высоты помещения и типа применяемых на предприятии стеллажей и складского оборудования;

K_P - коэффициент учитывающий тип автообслуживающего предприятия, в общем случае для типовой СТО – $K_P = 1,3$;

K_L - коэффициент учитывающий организацию службы снабжения на предприятии, в общем случае выбираем $K_L = 0,5$.

Расчеты по формуле (1.18) оформлены в виде таблицы 1.10

Таблица 1.10 – Сводная ведомость площадей складов на предприятии

Назначение склада	Нормативная площадь, м ²	$K_{СТ}$	K_L	Площади складов по расчету, м ²	Площади складов по чертежу, м ²
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 1.10

1	2	3	4	5	6
Склад ремкомплектов и запасных частей	32	1	0,5	287,4	290
Склад крупных автомобильных агрегатов (ДВС, КП и т.д.)	12	1	0,5	104,4	100
Склад эксплуатационные материалов и жидкостей	6	1	0,5	52,2	50
Склад колес, дисков и шин	8	1	0,5	69,6	70
Склад лакокрасочных материалов и растворителей	4	1	0,5	34,8	35
Склад смазочно-очистительных материалов	6	1	0,5	52,2	50
Кладовая промежуточного хранения узлов и агрегатов	1,6 м ² на 1 пост	1	1	38,4	40
Итого по предприятию:	-	-	-	673,4	670

Площадь кладовой магазина для клиентов СТО принимается в размере 0,1 от площади склада ремкомплектов и запасных частей.

$$F_{пп} = \frac{290 \cdot 10}{100} = 29 \text{ м}^2, \quad (1.19)$$

На СТО обязательно предусматривается наличие помещения для отдыха и ожидания клиентов, его площадь определяется по нормативу 6-10 м² на один пост самой станции.

Площадь клиентской рассчитаем по формуле:

$$F_{кл} = 10 \cdot X_{об} = 10 \cdot 23 = 230 \text{ м}^2 \quad (1.20)$$

1.7 Рабочий проект участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств

1.7.1 Назначение участка

«Участок по ремонту топливной аппаратуры предназначен для проведения ремонтных работ по агрегатам системы топливоподдачи бензиновых двигателей инжекторных автомобилей, а также для испытания и ремонта топливной аппаратуры дизельных двигателей.» [1]

1.7.2 Услуги оказываемые в подразделении предприятия

Согласно требованиям дилерских стандартов фирменного обслуживания, на участке восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств обязательно выполнение следующего перечня операций [1]:

- «комплексная проверка топливных форсунок на стенде;
- мойка и чистка топливных форсунок,
- проверка герметичности топливных баков;
- пайка топливных баков;
- замена или чистка топливных фильтров электробензонасосов,
- проверка и ремонт электробензонасосов,
- проверка и регулировка ТНВД;
- -устранение негерметичности топливопроводов» [1]

1.7.3 Подбор производственного персонала для участка

Численность сотрудников подразделения устанавливается в зависимости от объемов оказываемых услуг, а также от режима работы автосервисного предприятия. Согласно расчетам, проведенным в разделе 1.5 она составляет 2 чел. Для каждого сотрудника должен быть определен круг его функциональных обязанностей, составлена и утверждена должностная инструкция. Каждый сотрудник должен быть ознакомлен под роспись со своими функциональными обязанностями.

График работы подразделения:	6 рабочих дней, 1 выходной,
График работы персонала подразделения:	2 через 2;
Длительность рабочей смены, час.:	12
Время работы участка, час:	начало рабочего дня - 8 ⁰⁰ конец рабочего дня - 21 ⁰⁰
Перерыв для приема пищи, час:	с 12 ⁰⁰ до 13 ⁰⁰ .

Виды работ в подразделении согласно справочнику и рекомендуемая квалификация исполнителя представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Квалификация производственного персонала

Наименование работ	Наименование профессии	Квалификация исполнителя (разряд)
1	2	3
промывка электромагнитных форсунок с одновременной очисткой ультразвуком	слесарь по топливной аппаратуре 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	3-4
контроль режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	слесарь по топливной аппаратуре 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	3-4
Контроль режимов работы ТНВД и отдельных его секций на стенде	слесарь по топливной аппаратуре 4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	4
Контроль режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail»	слесарь по топливной аппаратуре 4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	4
промывка электромагнитных дизельных форсунок с одновременной очисткой ультразвуком	слесарь по топливной аппаратуре 4-5-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	4-5
контроль режимов работы электромагнитных дизельных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	слесарь по топливной аппаратуре 4-5-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	4-5

Из таблицы 1.13 видим, что на участке выполняются в основном виды работ, требующие самой высокой квалификации персонала. Принимаем, что на участке работает 1 слесарь по топливной аппаратуре 4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017) и его более квалифицированный коллега 5-го разряда.

1.7.4 Выбор технологического оборудования для участка

Используя перечень проводимых на участке работ, а также требования стандартов фирменного обслуживания к оснащённости восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств подбираем необходимое оборудование используя каталоги, представленные на сайтах наиболее известных производителей.

Табель оборудования вынесен в графическую часть ВКР на лист «Рабочий проект участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств»

1.7.5 Расчет окончательной необходимой площади участка

Окончательная необходимая площади участка вычисляется по следующей формуле:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.20)$$

где $\sum F_{обор}$ – сумма площадей горизонтальных проекций оборудования на чертеже подразделения;

K_{nl} - коэффициент учитывающий схему расстановки оборудования на участке и наличие технологических проходов $K_{nl} = 3,0$ [1]

$$\begin{aligned} F_{np} &= 3,0 \cdot (0,5 \times 0,6 + 0,4 \times 0,5 + 1,0 \times 2,0 + 0,4 \times 0,6 + 0,6 \times 0,5 + 0,6 \times 0,8 + 1,0 \times 0,5 + \\ &\quad + 1,0 \times 0,5 + 0,8 \times 1,2 + 1,5 \times 0,85 \times 2) = \\ &= 3,0 \cdot (0,3 + 0,2 + 2,0 + 0,24 + 0,3 + 0,48 + 0,5 + 0,5 + 0,96 + 2,55) = 3,0 \times 5,03 \approx 15 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Итоговую площадь подразделения, получившуюся по итогам выполнения рабочего чертежа принимаем $F_{TA} = 18,0 \text{ м}^2$.

2 Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия

2.1 Анализ устройства и конструктивных особенностей существующих моделей технологического оборудования

Важнейшими квалификационными характеристиками инженера предприятий автомобильного транспорта является способность произвести обоснованный для конкретных производственных условий выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого нового технологического оборудования.

Прокачка сотен литров горючего, содержащего примеси, смолистые вещества, тяжёлые углеводородные фракции, со временем приводит к засорению форсунок двигателя. Это становится причиной повышения расхода топлива, снижения мощности агрегата, нестабильности его технических характеристик. Используя стенд для чистки форсунок, можно быстро и эффективно удалить отложения при минимальных затратах. [6, 11]

При этом необязательно оставлять автомобиль в СТО, чтобы провести подобные работы. У большинства из них есть не только стационарное, но и портативное оборудование, которое позволяет выполнить обслуживание на дому у заказчика. Среди первых признаков проблемы стоит выделить:

- перебои в работе в режиме холостого хода;
- проблемы при пуске (особенно при минусовых температурах);
- повышение расхода топлива;
- заторможенная реакция автомобиля при нажатии на педаль газа;
- повышение детонации при наборе скорости;
- пропуски при зажигании.

Ниже рассмотрим какие бывают стенды для чистки бензиновых форсунок.

Вариант 1. Чистка в ультразвуковой ванне, проверка под давлением, давление нагнетает электробензонасос.

Преимущества: проверка под давлением с помощью электробензонасоса, нет необходимости во внешнем компрессоре.

Недостатки: форсунки с керамическим покрытием в ультразвуковой ванне нельзя чистить, разрушается керамика, некоторые простые форсунки, после чистки портятся пропускают (при включении зажигания хлопок во впускной тракт), высокая цена стенда.

Вариант 2. Жидкость плюс гидрокавитация: чистка Винсом под небольшим давлением с помощью миниатюрного компрессора и высокой частотой форсунок.

Преимущества: хорошо и быстро очищаются форсунки, небольшой расход жидкости, не нужен внешний компрессор.

Недостатки: нельзя проверить форсунки под рабочим давлением, высокая частота форсунки достигается увеличением рабочего напряжения до 24 вольт и выше, что приводит к разбитию посадочного места иглы форсунки и перегрева ее обмотки, в некоторых случаях разработчики пытаются программно-аппаратно поймать удерживать иглу в конце ее рабочего хода, но это сложно, т.к. форсунки имеют различные технические характеристики.

Вариант 3. Жидкость плюс гидрокавитация: чистка Винсом под небольшим давлением с помощью миниатюрного компрессора и рабочей (как на автомобиле) частотой и напряжением форсунок.

Преимущества: хорошо очищаются форсунки, небольшой расход жидкости, не нужен внешний компрессор, не портятся форсунки.

Недостатки: нельзя проверить форсунки под рабочим давлением, чуть дольше время чистки, чем стенд вариант 2.

Вариант 4. Жидкость плюс гидрокавитация: чистка Винсом и проверка под рабочим давлением от внешнего компрессора и рабочей (как на автомобиле) частотой и напряжением форсунок.

Преимущества: хорошо очищаются форсунки, небольшой расход жидкости, регулируется давление в топливной рампе от 0 до 6 бар, не портятся форсунки

Недостатки: требуется внешний компрессор

(Диагностирование двигателя: [сайт]. URL: http://test-engine.ru/infa_stend.html)

2.2 Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора

Основными параметрами выбора установки являются следующие параметры и характеристики:

- количество одновременно очищаемых форсунок (в зависимости от модификации их число может составлять от 4 до 8 электромагнитных форсунок);
- перечень доступных режимов работы оборудования;
- расход жидкости при проведении очистки (он может составлять от 80 до 150 мл);
- уровень напряжения управления (6 или 12 В);
- количество баков для чистящей жидкости и их ёмкость;
- тип форсунок (это могут быть узлы, предназначенные для монопрыска топлива, его боковой или продольной подачей);
- наличие ультразвуковой ванны (при отсутствии в составе базовой комплектации впоследствии нужно будет её дополнительно покупать).

Обязательным элементом комплектации стационарного оборудования является тележка, которая позволит перемещать установку в ходе эксплуатации. Для выполнения работ на выезде используются мобильные стенды. Это полнофункциональное оборудование, которое отличается минимальной функциональностью и производительностью, которые позволяют эффективно выполнять чистку форсунок автомобиля вне СТО. (Как выбрать стенд для чистки форсунок: [сайт]. URL: <https://kyiv-city.com/ru/article/238035-Kak-vybrat-stend-dlya-chistki-forsunok-s-ultrazvukovoy-vannoy>)

2.3 Выбор моделей оборудования для проведения сравнительного анализа

В данном разделе выпускной квалификационной представлены выбранные по наиболее значимым характеристикам модели технологического оборудования в той или иной степени подходящие для нашего производственного подразделения. В рамках проведенного поиска в качестве источников информации использовались каталоги технологического оборудования, патентные документы, материалы учебных пособий и учебников, сайты основных производителей и продавцов оборудования для автосервиса и другие возможные общедоступные источники.

Для анализа выбраны следующие модели технологического оборудования:

- установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД WebSonic (рисунок 2.1); (ООО «Гаражное оборудование»: [сайт]. URL: http://www.garorussia.ru/index.php?module=print_eq&id=199)
- установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД BLUE STAR (рисунок 2.2); (ООО «Гаражное оборудование»: [сайт]. URL: http://www.garorussia.ru/index.php?module=print_eq&id=199)
- установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД SMC-3001 NEW (рисунок 2.3); (Сканер ППО: [сайт]. URL: <http://www.scaner-pro.ru/SMC-3001%20NEW.html>)
- установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД HG-6A (рисунок 2.4); (Сканер ППО: [сайт]. URL: <http://www.scaner-pro.ru/HG-6A.html>)



Рисунок 2.1– Установка WebSonic



Рисунок 2.2 – Установка BLUE STAR



Рисунок 2.3 – Установка SMC-3001 NEW



Рисунок 2.4 – Установка HG-6A

Параметры оборудования, выбранные для сравнительного анализа, представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры технологического оборудования

Название параметра, единицы измерения	Модель оборудования			
	WebSonic	BLUE STAR	SMC-3001 NEW	HG-6A
1	2	3	4	5
1 Энергопотребление оборудования, кВт.	0,3	0,3	0,3	0,36
2 Максимальное	6	6	10	6,2

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
воспроизводимое давление, бар.				
3 Максимальное количество одновременной испытываемых форсунок, шт.	6	4	4	6
4 Занимаемая площадь в плане, м ²	0,21	0,162	0,201	0,42
5 Усредненная цена(по данным 3-х источников), руб.	56700	45800	56000	51000

2.4 Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования

Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования проведем, оценив совокупность технико-экономических характеристик стендов представив их в графической форме в виде циклограмм. При построении циклограммы одну из моделей оборудования принимаем за базовую, чьи характеристики P_{i0} считаем равными 100% или 1, а величины характеристик остальных подобранных аналогов P_i выражаются в долях от базового. [11-14]

За базовые показатели равные 1 принимаем характеристики установки для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД BLUE STAR.

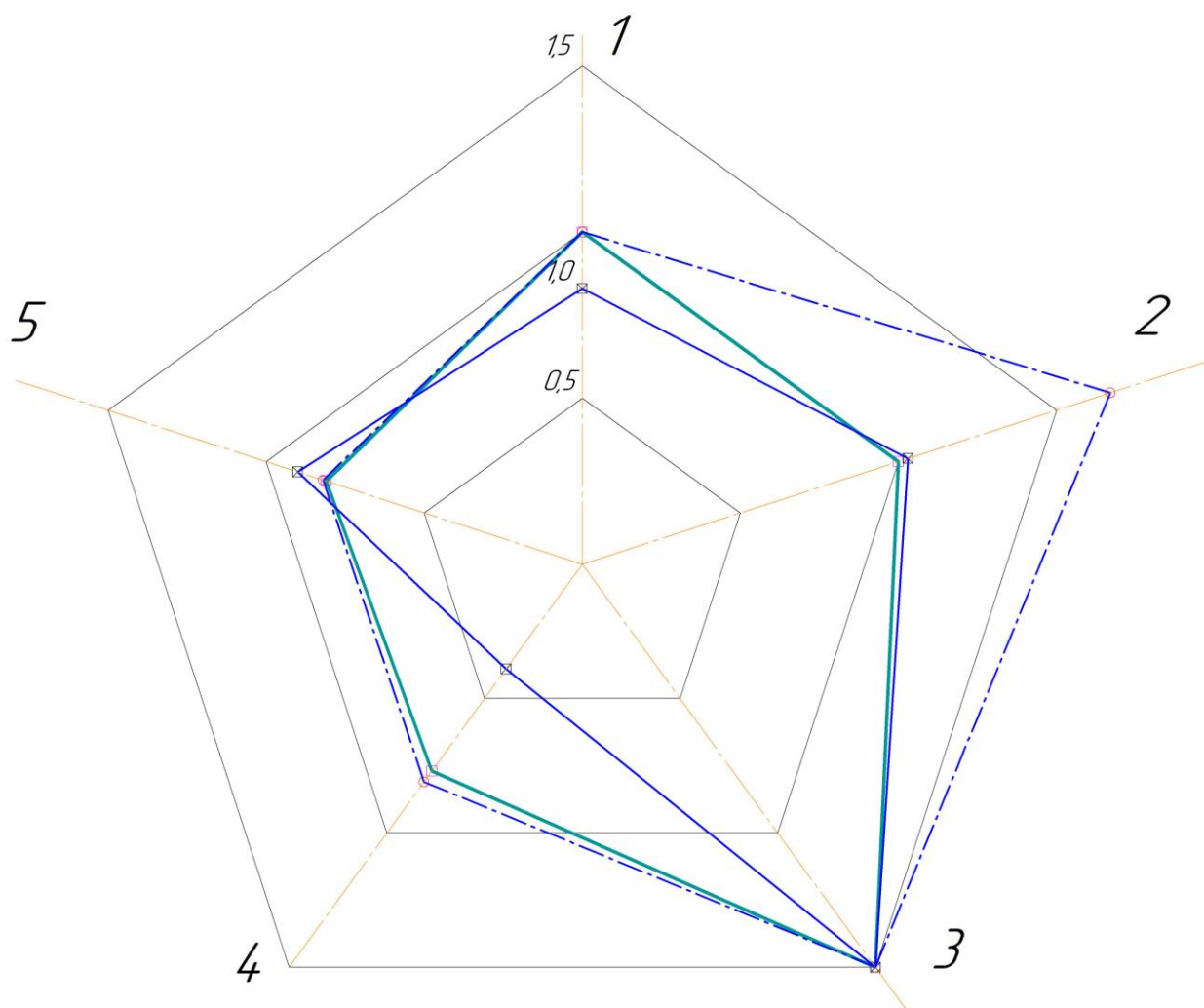
В стандартном случае, когда увеличение численного значения показателя оборудования ведет к повышению его уровня качества, величина относительного показателя Y_i определяется по формуле:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (2.1)$$

В ином случае применяется формула:

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (2.2)$$

Нанеся полученные относительные значения характеристик на чертеж и соединив их линиями получим циклограммы характеристик по каждому оборудованию (рисунок 2.5)



Условные обозначения

- | | | | |
|---|---|-------|------------------------|
| 1 | □ | — | установка WebSonic |
| 2 | ○ | - - - | установка SMC-3001 NEW |
| 3 | ⊠ | — | установка HG-6A |

Рисунок 2.5 – Циклограмма сравнительной оценки оборудования

По результатам автоматического подсчета площадей полученных многоугольников, который позволяет произвести инструментарий программного продукта «КОМПАС V16», видим, что наилучшей совокупностью характе-

ристик обладает установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД SMC-3001 NEW.

Анализ показателей оборудования методом расчета площади циклограмм не учитывает весомость каждой характеристики для конкретных условий эксплуатации. Для подбора оптимального оборудования для конкретного предприятия проведем анализ выбранных моделей с учетом степени значимости каждой характеристики C_i . Для оценки степени значимости используем экспертный метод, где в качестве экспертов выступают сам обучающийся и руководитель ВКР. Значения степени значимости для каждой характеристики выраженные процентах представлены в таблице 2.2.

Относительная величина характеристики с учетом степени значимости определяется по формуле[11]:

$$П_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (2.3)$$

Оптимальным считаем оборудование имеющее максимальную сумму показателей с учетом степени значимости $П_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$.

Результаты сравнительного анализа оборудования с учетом степени значимости каждой характеристики сведены в конъюнктурный лист и представлены в таблице 2.2

Как экспертный анализ, так и анализ методом определения наибольшей площади циклограммы показали схожие результаты, определив как лучшее оборудование для нашего проекта – установку для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД SMC-3001 NEW.

Таблица 2.2 - Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Характеристики	Степень значимости, С, %	Базовое значение, P_{i0}	WebSonic			SMC-3001 NEW			HG-6A		
			Фактическое, значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i	Фактическое, значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i	Фактическое, значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i
1 Энергопотребление оборудования, кВт.	10	0,3	0,3	1,0	0,1	0,3	1,0	0,1	0,36	0,83	0,083
2 Максимальное воспроизводимое давление, бар.	20	6	6	1,0	0,2	10	1,67	0,334	6,2	1,03	0,206
3 Максимальное количество одновременной испытываемых форсунок, шт.	25	4	6	1,5	0,375	4	1,0	0,25	6	1,5	0,375
4 Занимаемая площадь в плане, m^2	15	0,162	0,21	0,77	0,1155	0,201	0,81	0,1215	0,42	0,386	0,0579
5 Усредненная цена (по данным 3-х источников), руб.	30	45800	56700	0,807	0,2421	56000	0,817	0,2451	51000	0,898	0,2694
Итого	100	-	-	-	1,0326	-	-	1,0506	-	-	0,9913

3 Разработка технологического процесса контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД

3.1 Конструктивно-технологические характеристики электромагнитных форсунок

На сегодняшний день несомненно, что топливные форсунки обладают преимуществами перед традиционным карбюратором. В частности, к ним относят:

- экономия топлива, которая стала возможна благодаря точному дозированию;
- низкий уровень выброса выхлопных газов в атмосферу, высокая экологичность (лямбда находится в пределах 0,98...1,2);
- увеличение мощности мотора;
- простота запуска двигателя в любую погоду;
- отсутствие необходимости в проведении ручной настройки системы впрыска;
- широкие возможности управления двигателем в разных режимах (то есть, улучшение его динамических и мощностных характеристик);
- выхлопные газы от инжекторных двигателей по составу соответствуют современным требованиям, касающимся этого параметра и вредности для окружающей среды.

Однако у форсунок есть и свои недостатки. Среди них:

- высокая вероятность их засорения при использовании топлива низкого качества;
- высокая стоимость по сравнению со старыми карбюраторными системами;
- низкая ремонтпригодность форсунки и ее отдельных узлов;
- необходимость проведения диагностики и ремонта с помощью специального дорогостоящего оборудования;
- большая зависимость от постоянного наличия электропитания в се-

ти автомобиля (в современных системах, контролируемых электронными приборами).

Однако несмотря на имеющиеся недостатки, на сегодняшний день форсунки используются в большинстве автомобильных бензиновых и дизельных двигателей как более технологичные и экологичные системы впрыска горючего. Что касается дизельных моторов, то там произошла замена старых механических форсунок на более новые с электронным управлением.

Современные топливные форсунки в бензиновых двигателях бывают двух типов — электромагнитные и механические. Первая представляет собой электромагнитный клапан, который управляется системой ЭБУ автомобиля. При подаче соответствующих сигналов клапан открывается на определенный угол, регулируя количество подаваемого топлива в цилиндр. Вторая лишь подает топливо в канал. В ее конструкции имеется игла со ступенькой. Когда давления достаточно, топливо преодолевает сопротивление пружины, и игла поднимается. Соответственно, распылитель открывается и топливо подается в камеру. В настоящее время широкую популярность приобрели электромагнитные форсунки (рисунок 3.1), как более технологичные. Поэтому далее будем рассматривать проверку и чистку на их примере.

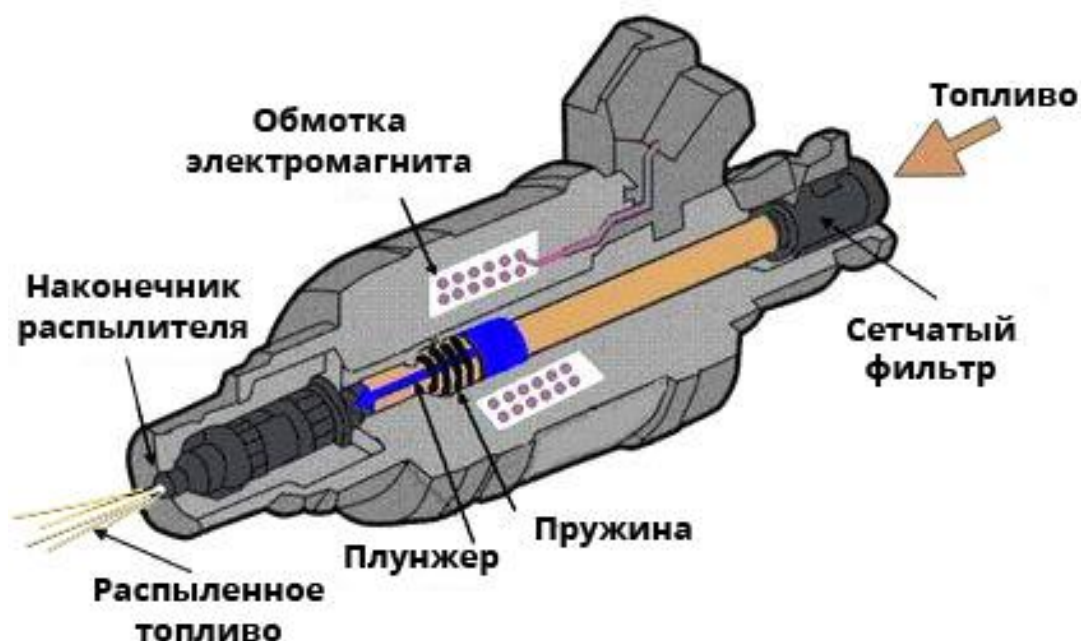


Рисунок 3.1 - Устройство электромагнитной форсунки

3.2 Определение характерных неисправностей и наиболее эффективных способов их устранения

Стабильная работа двигателя всегда напрямую зависит от состояния его топливной системы, через которую происходит впрыск и подача горючего. Для решения этой задачи форсунки являются одним из ключевых элементов. [6]

Задача форсунки - подача топлива в камеру сгорания. Поэтому основная неисправность, которая может с ней возникнуть - засорение или полный выход ее из строя. К признакам неисправной работы форсунок относятся следующие факторы:

- неустойчивая работа двигателя на холостом ходу;
- значительный рост потребления топлива;
- проблемы с запуском двигателя, особенно «на холодную»;
- в некоторых случаях может появиться значительное количество черного дыма из выхлопной трубы (в случае, если в камеру сгорания попадает много топлива через протекающую форсунку), а иногда так же сопровождается и периодическими звонкими хлопками из глушителя;
- потеря динамических качеств автомобиля, выражающаяся в том, что машина плохо разгоняется, ей не хватает мощности, чувствуются рывки во время езды даже по ровной поверхности, в том числе при сбросе газа и при изменении значения нагрузки на двигатель.

Эти признаки конечно могут указывать и на другие проблемы силового агрегата автомобиля, однако все же при их возникновении нужно обязательно проверить форсунки и при необходимости отремонтировать или заменить их.

Как показывает практика, в среднем периодичность удаления засоров составляет от 30 до 50 тысяч километров. Наиболее эффективным решением для выполнения этой процедуры является стенд для чистки форсунок, который сегодня имеется практически на любой крупной СТО.

3.3 Технологические особенности технического обслуживания и ремонта электромагнитных форсунок

На сегодняшний день существуют 2 способа очистки форсунок инжекторов:

1. Без снятия форсунок с двигателя: Чистка форсунок производится специализированными очищающими растворами, которые заливают в специально подключенное оборудование, которое подключают взамен бензобака. Заводят двигатель, и он работает на этом растворе 10-20 минут. В это время форсунки прочищаются. Потом подсоединяется бензобак. Время с установкой и снятия оборудования обычно занимает около 30-40 минут.

Преимущества: быстрота очистки, форсунки не снимаются.

Недостатки: форсунки невозможно проверить на производительность (факел распыления) или утечку топлива (форсунка полностью не закрывается и топливо проходит сквозь нее не задерживаясь).

2. Форсунки снимаются с двигателя, проверяются на производительность на стенде, промываются в ультразвуковой ванне специализированными моющими средствами и снова тестируются на производительность. Этот способ дает возможность отбраковать форсунки с плохим распылением топливного факела и форсунки с утечкой топлива. Затем можно еще раз почистить забракованные форсунки и опять протестировать. Если это не помогает, то заменить плохие форсунки на новые. При этом методе мы не только диагностируем дефектные форсунки, исправляем неисправность, но еще и прогнозируем наработку на отказ. Этот метод говорит о том, что потерянная мощность двигателя Вашего автомобиля обязательно возрастет после такой чистки. Этому лишен первый метод.

Для того чтобы почистить форсунки используют два метода - ультразвуковую и химическую чистку. Каждый из перечисленных методов можно использовать при разных условиях. Так, в процессе загрязнения топливной системы и, в частности форсунки, на стенках образуются твердые и мягкие отложения. Сначала появляются мягкие, которые легко смываются под воз-

действием химических средств. Когда же мягкие отложения уплотняются, то они превращаются в твердые и избавиться от них можно лишь при помощи ультразвуковой чистки.

В идеале химическую чистку форсунок необходимо проводить приблизительно через каждые 20 тысяч километров пробега. А ультразвуковую не более 1-2 раз за весь период эксплуатации, так как она разрушает изоляцию обмотки.

Если же форсунка использовалась более 100 тысяч километров пробега, то химическая очистка для нее не только нецелесообразна, но и вредна. В ее процессе могут отколоться крупные частицы твердых отложений, и при выходе их наружу попросту забить иглу. Особенно это актуально для форсунок с непосредственным впрыском топлива.

При использовании ультразвуковой чистке важно знать, на каком нормальном рабочем напряжении работает форсунка. Дело в том, что стандартное напряжение 12 В. не обеспечивает высокой скорости открытия и закрытия форсунки. Поэтому в настоящее время многие автопроизводители используют пониженное напряжение. Например, форсунки от компании Toyota работают при напряжении 5 В, а форсунки компании Citroen — при напряжении 3 В. Соответственно, на них нельзя подавать распространенное напряжение 12 В, поскольку они попросту перегорят. О напряжении на форсунках мы поговорим немного ниже.

Самая лучшая очистка будет состоять в последовательном использовании метода ультразвуковой и химической очистки. Так, на первом этапе твердые отложения превращаются в мягкие, а на втором — они удаляются с помощью химических препаратов.

Также существуют специальные присадки для добавления в топливный бак. Их функция заключается в промывке форсунок, когда через них проходит топливо с чистящим средством.

Срок между периодическим использованием таких присадок отличается, и зависит от конкретной марки автомобиля и используемого топлива. Од-

нако нужно понимать, что этот метод менее действенный, чем описанные выше. Его имеет смысл применять при замене топливных фильтров или периодически через несколько тысяч километров пробега. (Ремонт авто своими руками: [сайт]. URL: <https://etlib.ru/blog/17-obshchie-svedeniya-o-forsunkah#Chistka-forsunok>)

3.4 Разработка технологической карты контроля режимов работы электромагнитных форсунок

На основании изученной эксплуатационной нормативной документации по ТО и ремонту автомобилей и руководства по эксплуатации выбранного оборудования составим технологическую карту контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД.

В качестве шаблона используем форму шаблона рекомендованную выпускающей кафедрой. [3]

Разработанная карта технологического процесса для наглядности выносится на лист 7 графической части ВКР.

4 Безопасность и экологичность участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта бакалаврской работы

В качестве объекта для рассмотрения в данном разделе выбираем участок восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств, перечень технологических операций в подразделении, а также необходимые трудовые и материально-технические ресурсы и оборудование представлены в технологическом паспорте участка в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Технологический паспорт участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств

Наименование технологического процесса в подразделении предприятия	Наименование должности исполнителя работ (профессия, квалификация)	Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень применяемого оборудования, приспособления, специнструмента	Перечень расходных материалов и веществ
1	3	2	4	5
Контроль режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	слесарь по топливной аппаратуре 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	промывка электромагнитных форсунок с одновременной очисткой ультразвуком	установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД, ванна ультразвуковая	моющие средства, вода, ветошь, моющий раствор, протирочная ткань, электроэнергия
	слесарь по топливной аппаратуре 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	контроль режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	набор фильтров, электроэнергия, обтирочный материал, жидкость для испытаний
Контроль режимов работы ТНВД автомобилей с дизельным двигателем, оснащенных	слесарь по топливной аппаратуре 4-го разряда (профессия по	Контроль режимов работы ТНВД и отдельных его секций на	стенд для контроля режимов работы ТНВД	набор фильтров, электроэнергия, обтирочный материал, жидкость для испытаний

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
ЭСУД	ЕТКС 2017)	стенде		
Контроль режимов работы двигателей системы «Common Rail»	слесарь по топливной аппаратуре 4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	Контроль режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail»	установка для контроля режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail»	набор фильтров, электроэнергия, обтирочный материал, жидкость для испытаний
Контроль режимов работы электромагнитных дизельных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	слесарь по топливной аппаратуре 4-5го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	промывка электромагнитных дизельных форсунок с одновременной очисткой ультразвуком	установка для контроля режимов работы электромагнитных дизельных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД, ванна ультразвуковая	моющие средства, вода, ветошь, моющих раствор, протирочная ткань, электроэнергия
	слесарь по топливной аппаратуре 4-5го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	контроль режимов работы электромагнитных дизельных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	установка для контроля режимов работы электромагнитных дизельных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	набор фильтров, электроэнергия, обтирочный материал, жидкость для испытаний

4.2 Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия

Перечень идентифицированных на участке восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств профессиональных рисков приведен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков для участка восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств

Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ	Источник возникновения производственного фактора в подразделении
1	2	3

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
Промывка электромагнитных, в том числе дизельных, форсунок с одновременной очисткой ультразвуком	пары едких и химических веществ	установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД, ванна ультразвуковая, пролитое топливо и жидкости для промывки
Контроль режимов работы электромагнитных, в том числе дизельных, форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, перенапряжение зрительных анализаторов, едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	низкая освещенность рабочих зон, пролитое топливо и жидкости для промывки
Контроль режимов работы ТНВД и отдельных его секций на стенде	статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, едкие и химические вещества, монотонность труда, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, подвижные части производственного оборудования	стенд для контроля режимов работы ТНВД, низкая освещенность рабочих зон находящихся на отдалении от оконных проемов, монотонность и стандартизация диагностических операций
Контроль режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail»	повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	установка для контроля режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail», возможность поражения электрическим током от неисправного оборудования

4.3 Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении

Результаты проведенных работы по снижению уровня профессиональных рисков отражаются в виде сводной таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Мероприятия и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов в производственном подразделении

Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74	Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий (вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов	Наименование и технические характеристики выбранных средств индивидуальной защиты сотрудников
1	2	3
<p>статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, подвижные части производственного оборудования; едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте,</p>	<p>расстановка закупленного оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ и СНИП, соблюдение нормативных расстояний по величине проходов, габаритам проездов и т.д. соблюдение нормативной освещенности на рабочих местах за счет использования местного и общего искусственного освещения; своевременная замена перегоревших ламп; периодическое повышение квалификации сотрудников, особенно при переходе на работу с новым технологическим оборудованием для ТО и Р автомобилей; постоянный контроль за соблюдением трудового режима</p>	<p>1 Костюм «Флагман» с полукомбинезоном, черный Костюм рабочий Флагман – универсальная модель для работников всех промышленных отраслей. Костюм рабочий Флагман 3-х цветный с СОП, состоит из куртки и полукомбинезона. Куртка рабочего костюма прямого силуэта с притачным поясом, регулирующимся патой на кнопках по бокам. Втачной разрезной рукав с отделочной листочкой над манжетом. На передних полочках два накладных кармана с клапаном, застегивающимся на внутреннюю кнопку, два боковых кармана в швах. Спинка с кокеткой имеет заложенную складку для эргономичности движений. Отложной воротник. Застежка на молнию "трактор" и потайные кнопки. Полукомбинезон с грудкой, с боковой застежкой для удобства. На грудке - накладной карман с клапаном, застегивающимся на внутреннюю кнопку. Полукомбинезон с большими карманами спереди и маленькими сзади. Спереди на штанинах имеются наколенники анатомического кроя с отверстиями для амортизационных вкладышей. Рабочий костюм Флагман подходит для теплого времени года или для работы в отапливаемых помещениях. Вес (кг): 1.2 Объем (м³): 0.04 Ткань верха: твил Состав ткани :35% х/б, 65% ПЭ</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>монотонность труда, повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током</p>	<p>персонала предприятия (проверка графика перерывов, работы в свою смену и т.д.); ведение журнала по всем видам инструктажа работников; своевременное обслуживание технологического оборудования на предприятии с привлечением сторонних квалифицированных специалистов; расположение табличек и предупреждающих надписей на видных местах в помещении и на корпусах и кожухах технологического оборудования (например подъемниках); применение в помещении приточно-вытяжной вентиляции, а также местного оборудования для удаления и фильтрации паров топлива; соблюдение норм выдачи индивидуальных защитных средств работникам, закупка только сертифицированной продукции у проверенных поставщиков; использование только технологического оборудования имеющего все необходимые</p>	<p>Плотность ткани: 245 г/м² ГОСТ 12.4.280-2014 (ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/specodezhda/letnyaya/kostyumy/kostyum-flagman-s-pk-sin-vas) 2 Сапоги ПВХ белые с металлическим подноском Изготавливается из ПВХ по технологии двухкомпонентного литья. Менее подвержены старению, более долговечны, чем резиновые, имеют меньший вес. Голенище эластичное, подошва упругая, теплая, износостойчивая, нескользящая. Сапоги кислото-, щелоче-, масло-, жиро- и бензостойкие. Устойчивы к химикатам. Подносок - металлический, ударной прочностью 200 Дж Высота голенища - 38 см. Подкладка - трикотажное полотно Надежная нескользящая рифленая подошва. Способ производства - литьевой Предназначены для рабочих, занятых в пищевой и химической промышленности Размеры: с 38 по 46 Цвет - белый ТР ТС 019/2011 Артикул: Sap121 Цвет: Белый Единица: Пара Упаковка: 1 Сезон: Демисезон\лето Пол: Женская, Мужская Материал верха: ПВХ Подошва: ПВХ Защита подноска и подошвы: Металлический подносок (Общенациональная компания ТРАКТ: [сайт]. URL: https://www.trakt.ru/catalog/specobuv/sapogi-rezinovye/12191/)</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
	<p>сертификаты безопасности; проектирование и строительством РММ в соответствии с требованиями действующих норм и правил по пожарной и электробезопасности соответственно категории производств «В» и «Д» и ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;</p> <p>применение для проведения ремонта новейшего сертифицированного оборудования и инструмента</p>	<p>3. Халат кислотостойкий ХАЛ08</p> <p>Характеристики товара</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вид изделия: Халат • Цвет: т.синий • Основная ткань: Элегия С-154 ЮГ, пл. 240 г/м² Ткань: 100% п/э, пл. 240 г/м² • Основной цвет: синий • Состав: 100% ПЭ • Назначение: для защиты от растворов кислот • Гарантийный срок хранения: 5 лет с даты изготовления (при соблюдении условий хранения) • Класс защиты: 3 <p>Защитные свойства</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ 12.4.251-2013 • ТР ТС 019/2011 <p>(Группа компаний СПЕЦОБЪЕДИНЕНИЕ: [сайт]. URL: https://www.spets.ru/products/spetsodezhda/odezhda_spetsialnaya/odezhda_dlya_zashchity_ot_kislot_i_shchelochey/khalat_kislotostoykiy_t_siniy/)</p> <p>4 Диэлектрические перчатки из натурального латекса с повышенной механической прочностью</p> <p>Материал: натуральный латекс бежевого цвета Диэлектрические перчатки из натурального латекса обладают устойчивостью к воздействию кислот и нефтепродуктов, низким температурам (испытаны при -40 °С). Эргономическая форма перчаток обеспечивает свободу движений рук, гарантируя при этом высокий уровень защиты. Гипоаллергенные. Удивительно долгий срок службы. Для защиты от механических повреждений поверх диэлектрических перчаток из натурального латекса рекомендуется надевать кожаные перчатки.</p> <p>Сертификация: EN 60903, EN 420, EN 388, ГОСТ Р. 12.4.183-91; (Компания «Комплект М»: [сайт]. URL: http://komplekt-siz.ru/internet-magazin/product/elektrosoft-klass-3-electrosoft-class-3-do-26-500-v)</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
		<p>5. Очки защитные RALОчки РОСОМЗ™ ЗНД2 АДМИ (23222) (У 3)</p> <p>Характеристики товара</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вид изделия: Очки защитные с непрямой вентиляцией • Цвет: затемнённый • Материал: Минеральное упрочнённое стекло (У) • Основной цвет: затемнённый • Назначение: Средства защиты органов зрения • Бренд: РОСОМЗ™ • Защита: От механических воздействий • Гарантийный срок хранения: 3 года с даты изготовления (при соблюдении условий хранения) <p>(URL:https://www.spets.ru/products/sredstva_individualnoy_zashchity/sredstva_zashchity_org_anov_zreniya/ochki_zashchitnye_zakrytogo_tipa/ochki_rosomz_znd2_admiral_23222_u_3_zatemnennye_/)</p> <p>6. Нарукавники полимерные КЩС</p> <p>Нарукавники не имеют трикотажной основы. Влагоустойчивы. Обладают отличной механической устойчивостью. Стойкость к кислотам и щелочам концентрацией до 50%. Стойкие к продуктам нефтепереработки, маслам и жирам. Материал: ПВХ -100%. Толщина 0,15мм. Длина: 45см. Ширина: 20см. ТР ТС 019/2011.</p>

4.4 Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения

4.4.1 Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется таблица 4.4.

Таблица 4.4 – Оценка класса и опасных факторов пожара в производственном подразделении

Наименование производственного подразделения (отдела, участка)	Основное технологическое оборудование и инструмент	Класс пожара	Наименование опасных факторов возможного пожара	Перечень возможных сопутствующих проявлений факторов пожара
1	2	3	4	5
Участок восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств (принятая по чертежу площадь - 18 м ²) – по НПБ-105 категория взрывопожароопасности – «А»	оборудование для проверки ТНВД, форсунок, системы «Common Rail» и т.д.	класс А	высокая температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя, превышение содержания продуктов горения токсического действия в воздухе помещения, низкая концентрация кислорода в помещении[16]	осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

4.4.2 Выбор технических средств по обеспечению пожарной безопасности для подразделения предприятия

Перечень выбранных технических средств для защиты от пожара и их технических характеристик представлен в таблице 4.5

Таблица 4.5 - Табель необходимых технических средств для обеспечения пожарной безопасности в подразделении предприятия

Модель выбранного оборудования	Технические характеристики выбранного пожарного оборудования	Кол-во единиц оборудования в подразделении
1	2	3

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Первичные средства пожаротушения		
<p>Противопожарное полотно 1,5 х 2 м (пп-1000)</p>	<p>Противопожарное полотно ПП-1000. Полотно имеет вид прямоугольного отрезка (термостойкая ткань) площадью 3,0 кв. м в соответствии с ППБ 01-93. Сложены в укладку и находятся в специальных чехлах, которые легко фиксируются в любом доступном месте и надежно держат полотна, когда они сложены, а также позволяют мгновенно извлекать и раскрывать его.</p> <p>Тушение очагов возгорания: квартиры/ гаражи/ производственные помещения (цех/ мастерская/ лаборатория и т.д.)/ дачи/ тушение одежды, на пострадавших/ для того чтобы защитить от искр и огня.</p> <p>Комплектация полотно противопожарное - 1 шт., упаковка - 1 шт., паспорт - 1 шт.</p> <p>Рабочая температура до +1000°С.</p> <p>Габариты 1,5х2мм</p>	1
<p>Огнетушитель порошковый ОП-8</p>	<p>Огнетушитель порошковый ОП-8 представляет собой устройство, необходимое для обеспечения безопасности объектов хозяйственного назначения, а также для пожаротушения средств передвижения.</p> <p>Огнетушитель ОП-8 имеет ряд особенностей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Простота устройства и эксплуатации; 2. Наличие визуального индикатора (манометра), по которому определяется пригодность средства тушения к эксплуатации. <p>Характеристики</p> <p>Масса заряженного огнетушителя не более 10,8 кг</p> <p>Наличие насадки и гибкого шланга с насадкой гибкий шланг с раструбом для распыления</p> <p>Температура эксплуатации и хранения от -50 до +50 град</p> <p>Габаритные размеры баллона не более (диаметр высота) 160х480 мм</p> <p>Габаритные размеры огнетушителя не более 160х560 мм</p> <p>Длина струи ОТВ не менее 4 м</p> <p>Масса заряда ОТВ 8±0,4 кг</p>	1
<p>Ящик с песком</p>	-	1
Мобильные средства пожаротушения		
<p>Мотопомпа пожарная DAISHIN SCH 4070HX</p>	<p>Мотопомпа DAISHIN SCH 4070HX является высоконапорным пожарным устройством, предназначенным для перекачивания чистой воды, с примесями (до 8 мм). Используют DAISHIN SCH 4070HX для подачи воды к источнику возгорания, мелиорация и орошение в местах, находящихся далеко от водоемов. Бензиновый двигатель Honda имеет высокую мощность и</p>	<p>1 единица на все предприятие, хранится на складе</p>

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	<p>производительность, и гарантирует бесперебойное функционирование мотопомпы. Комплект состоит из: 1.Набора инструментов для мотора (1 шт); 2.Фильтр (1 шт); 3.Шланговое соединение (2 шт); 4.Шланговый хомут (3 шт). Характеристики: Вес: 28 Высота подъема воды: 70 Мощность двигателя: 3.6/3600 кВт/об.мин Объем топливного бака: 3.8 Питание: Бензин Производительность: 390 л/мин Тип двигателя: Четырехтактный</p>	
<p>Спецавтомобили</p>	<p>Специальные пожарные автомобили ближайшей пожарной части, на подведомственной территории которой располагается предприятие</p>	<p>-</p>
<p>Средства пожарной автоматики</p>		
<p>ИП 535/В Север Извещатель пожарный ручной</p>	<p>ИП 535 В Север представляет собой ручное пожарное устройство, имеющее с переключающий геркон. К особенностям относят: 1.Высокий уровень взрывозащиты; 2.Работа с любым типом приемно-контрольных приборов; 3.Корпус из ударопрочного пластика; 4.Высокая степень защиты оболочки IP55; 5.Расширенный температурный диапазон: -55...+60С; 6.Удобный приводной элемент (отсутствие стекол, кнопок и т. п.); 7.Универсальные герметичные кабельные вводы; 8.Оптимальные габаритные размеры. Влажность при t +40°С, %, не более 93 % Внутренняя ёмкость Сi, пФ, не более - 50 Внутренняя индуктивность Li, мкГн, не более - 10 Габариты 120x170x80 мм Напряжение питания 10...24 В Рабочая температура -55 ... +60°С Степень защиты IP55 Ток коммутируемый контактами извещателя - не более 20 мА; Маркировка по взрывозащите 0ExiaПСТ6</p>	<p>2</p>
<p>Пожарные сигнализация, связь и оповещение</p>		
<p>Орион</p>	<p>Для контроля состояния системы ПС используется пульт контроля и управления «С2000», устанавливаемый в помещении поста охраны на КПП. Система ПС интегрируется с системой автоматической пожарной сигнализации посредством контроллера двухпроводной</p>	<p>1</p>

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	<p>линии "С2000-КДЛ", устанавливаемого в помещении операторской и связанного с пультом контроля и управления "С2000" посредством интерфейса RS 485.</p> <p>Отображение информации, поступающей от извещателей, производится с помощью жидкокристаллического табло пульта "С2000", а также посредством светодиодной индикации на блоке "С2000-БИ", устанавливаемого в помещении поста охраны на КПП.</p> <p>Оповещение о нарушении режима охраняемого объекта осуществляется с помощью оповещателей световых «Блик-С12 «Выход» и оповещателей звуковых «ПКИ «Иволга».</p> <p>Запуск средств светозвукового оповещения производится с помощью адресного релейного блока "С2000-СП1", устанавливаемого в помещении операторской.</p> <p>Средства управления следует устанавливать в соответствии с требованиями РД 78.145-93 и НПБ 88-01: расстояние от пола до оперативных органов управления должна составлять 0,8-1,5 м., а расстояние между приборами должно составлять не менее 50 мм.</p>	

4.4.3 Организационно-технические мероприятия для защиты от пожара в производственном подразделении

Ниже приводится общий перечень разработанных мероприятий по предотвращению пожара на участке восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств [17-20]:

- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.
- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.
- курение и обращение в помещениях предприятия с ЛВЖ категорически запрещается

4.5 Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения

Таблица 4.7 – Оценка негативных экологических факторов производственного подразделения

Наименование производственного подразделения (отдела, участка)	Основные источники негативных экологических факторов	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на атмосферу	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на гидросферу	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на литосферу
Участок восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств	- отработанные детали топливной системы автомобилей - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д. [17-20]	пары топлива	в результате анализа не выявлены	Твердые бытовые отходы (полиэтилен, бумага, ветошь), спецодежда работников, использованная ветошь; отработанные ртутные и люминесцентные лампы (ртуть 0,02%, медь 2%, люминофор 5,98%, стекло 92%), изношенные элементы системы топливоподачи

Сводный перечень организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду приведен в таблице 4.7

Таблица 4.7 – Организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду

Наименование группы мероприятий	Организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду
1	2
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на атмосферу	Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов. Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров токсичных веществ и т.д. (вытяжной зонт над местом разборки ТНВД и т.д.)
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на гидросферу	-
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на литосферу	Наличие на территории участка и предприятия специальной тары для складирования различных видов отходов. Металлолом и другие металлические отходы складываются на специальной площадке на территории предприятия и после накопления определенных объемов сдаются на переработку. Изношенные комплекты одежды сотрудников сдаются на переработку предприятию-партнеру, занимающемуся изготовлением обтирочной ветоши. Использованные ртутные и люминесцентные лампы подлежат утилизации на спецпредприятиях [17-20]

5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

5.1 Расчет затрат на материалы и сырье

5.1.1 Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава

Таблица 5.1 - Определение издержек на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы

Наименование применяемого материала (сырьевого ресурса)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Издержки по статье, руб
1	2	3	4
Вода водопроводная для использования в техпроцессах на участке (холодная и горячая)	200 м ³ /год	2,5	500
Канистры со спецжидкостью	500 л./год	90	45000
Заменяемые насадки из мягкого волоса для очистки деталей системы топливоподдачи	25 шт./год	120	3000
Химия для очистки деталей в ассортименте	60 л./год	80	4800
Химия для мойки кисточек в ассортименте	10 л./год	59	590
Тюбики клея по металлу	10 кг./год	330	3300
Паяльная паста с флюсом	15 кг./год	380	5700
Ткань из стекловолокна	25 рул./год	402	10050
Состав эпоксидный автомобильный	35 кг./год	51	1785
Ремкомплект для ТНВД или CommonRail специальный профильный	90 ед./год	255	22950
Ветошь и иные протирочные тканевые материалы	35 уп./год	55	1925
Костюм «Флагман» с полукombineзоном, черный, сапоги ПВХ белые с металлическим подноском, халат кислотостойкий ХАЛ08, диэлектрические перчатки из натурального латекса с повышенной механической прочностью и др.	2 ед./чел.	9100	18200
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	50000
Итого по участку		167800	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

Для расчета общего потребления электроэнергии всеми имеющимися на участке потребителями используется следующая формула [17]:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{у}}$ – паспортная мощность конкретной модели оборудования, кВт

$T_{\text{маш}}$ – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для односменного режима работы выбираем $T_{\text{маш}} = 2030$ час.

$K_{\text{од}}$ – коэффициент, учитывающий пиковые нагрузки при одновременной работе всех потребителей, выбираем $K_{\text{од}} = 0,8$

$K_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий степень реального использования мощности оборудования, выбираем $K_{\text{м}} = 0,75$

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий долю времени работы оборудования, выбираем $K_{\text{в}} = 0,5$

$K_{\text{п}}$ – коэффициент корректирующий потери электроэнергии в сетях предприятия, выбираем $K_{\text{п}} = 1,04$

$C_{\text{э}}$ – розничная цена на электрическую энергию, для города Тольятти выбираем $C_{\text{э}} = 2,42$ руб./кВт·час

η – величина КПД для электродвигателей используемых в конкретном оборудовании, выбираем $\eta = 0,8$

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

Наименование потребителя электроэнергии (оборудование, инструмент и т.д.)	Кол-во, ед.	Мощность электродвигателей $M_{\text{у}}$, кВт	Фонд работы $T_{\text{маш}}$, час.	Издержки за год, $C_{\text{э}}$, руб.
1	2	3	4	5
Установка для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД	1	0,5	2030	761,25

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
Стенд для контроля режимов работы ТНВД	1	5	2030	7612,5
Стенд для контроля режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail»	1	3,5	2030	5328,75
Потребление электроэнергии всеми остальными потребителями	-	1,5	2030	2283,75
Итого по участку				15986,3

5.1.3 Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия

Вычислим амортизационные отчисления на производственную площадь участка(подразделения) по формуле [10,15]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 18 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 1800 \text{ руб.}$$

Определим величину амортизационных отчислений на обновление имеющегося на участке технологического оборудования по следующей формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где $H_{аОБ}$ - доля амортизационных отчислений от цены оборудования на момент приобретения, %, регламентируется действующими нормативными документами и выбирается по справочнику.

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Определение отчислений на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента

Наименование статьи амортизационных отчислений	Кол-во, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Доля амортизационных отчислений, %	Величина амортизационных отчислений, руб.
1	2	3	4	5
Помещение подразделения (площадь принимается по рабочему чертежу)	18	4000	2,5	1800
Установка для контроля	1	15000	14,3	2145

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5
режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД				
Стол для осмотра, контроля и ремонта топливной аппаратуры	1	25000	11,0	2750
Емкость с жидкостью для промывки деталей топливной аппаратуры	1	17500	14,3	2502,5
Стенд для контроля режимов работы ТНВД	1	350000	14,3	50050
Стенд для контроля режимов работы агрегатов и исполнительных механизмов системы «Common Rail»	1	462000	14,3	66066
Стол для прочих работ	1	9300	11,0	1023
Прочий инструмент, необходимый для работы слесаря по топливной аппаратуре	-	20000	14,3	2860
Всего по участку		897800	-	129196,5

5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке работает 2-е слесарей по топливной аппаратуре 4-5-го разряда (профессия по ЕТКС 2017), не допускается привлечение к любым видам работ практикантов и стажеров.

Основную заработную плату работников предприятия вычислим по приведенной ниже формуле [15]:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (5.4)$$

где $C_{\text{ч}}$ – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.

$T_{\text{шт}}$ – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии слесарей по ремонту топливной аппаратуры согласно нормативам принимаем $T_{\text{маш}} = 1840 \text{ час}$.

$K_{\text{пр}}$ – величина коэффициента, определяющего размер премии для работников, для нашего предприятия выбираем $K_{\text{пр}} = 1,25$

Расчёт величины заработной платы по каждому сотруднику представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Определение выплат по заработной плате сотрудникам

Численность персонала	Наименование профессии работника	Квалификация(разряд)	Почасовая ставка работника, руб./час.	Величина основной зарплаты, руб.	Величина премиальных выплат, руб.	Общие расходы на зарплату
1	2	3	4	5	6	7
1	слесарь по топливной аппаратуре 4-5-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	4	150	276000	69000	345000
Всего по участку				276000	69000	345000

5.3 Определение расходов на прочие нужды

Величина выплат в Фонды медицинского страхования и Пенсионный фонд определим по формуле:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где $K_C = 30 \%$ - процентная ставка отчислений в социальные фонды действующая в 2018 году.

$$E_{CH} = 345000 \cdot 30 / 100 = 103500 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,25$ – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 345000 \cdot 0,25 = 86250 \text{ руб}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
1	2
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	167800
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	15986,3

Продолжение таблицы 5.5

1	2
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	129196,5
Отчисления на зарплату работников	345000
Отчисления на прочие нужды	189750
Всего по участку	847732,8

5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

Для определения конкурентных возможностей предприятия на рынке услуг по ТО и ТР автомобилей определим цену нормо-часа работ на участке в денежном эквиваленте по формуле [15]:

$$C_{нч} = \frac{З_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где $З_{ОБЩ}$ – калькуляция годовых расходов по подразделению;

$T_{ОТД}$ – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов $T_{ОТД} = 2250$ чел. – час.

$$C_{нч} = \frac{847732,8}{2250} = 376 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках представленной ВКР на защиту выносится подробный проект технического перевооружения фирменной СТО автомобилей ЛАДА – ДЦ «Крумб-Сервис», территориально располагающейся на пересечении Приморского бульвара и Московского проспекта в г.о. Тольятти. По стандартной типовой методике выполнен детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия. С учетом требований АВТОВАЗА к своим дилерам, с соблюдением стандартов фирменного обслуживания выполнены поэтажные планировки производственного корпуса и части основных участков.

Подробнейшим образом рассмотрен участок восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств: приведен перечень услуг, оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствии с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

В соответствие с внутренними требованиями предприятия на участке должно использоваться только сертифицированное оборудование лучших мировых и российских производителей. В соответствующем разделе проекта приведено описание конструктивных особенностей и технических характеристик моделей оборудования выбранных для анализа, а также конъюнктурный лист показателей оборудования с учетом степени значимости выбранных характеристик.

Как экспертный анализ, так и анализ методом определения наибольшей площади циклограммы показали схожие результаты, определив как лучшее оборудование для нашего проекта – установку для контроля режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД SMC-3001 NEW.

Виды (изображения) анализируемого оборудования, циклограмма показателей уровней качества представляются на шестом листе графической части ВКР.

Для подтверждения компетенции обучающегося в области организации работ по ТО и Р автомобилей в технологическом разделе описаны основные эксплуатационные неисправности и методы их устранения по выбранному агрегату, и составлена пошаговая технологическая карта процесса «Контроль режимов работы электромагнитных форсунок двигателей автомобилей с ЭСУД» Неукоснительное соблюдение работниками порядка выполнения технологических операций, а также регламента работ позволит оптимизировать временные затраты, снизить затраты на расходные материалы, а также повысить качество выполняемых работ.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» предложены меры по снижению выявленных в подразделении профессиональных рисков, подобрана профессиональная экипировка для работника максимально повышающая его безопасность. Предложены меры по повышению пожарной безопасности подразделения, а также комплекс мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

В экономическом разделе проверялась конкурентоспособность предоставляемых предприятием работ и услуг путем расчета себестоимости нормо-часа работ в отделении.

Себестоимость нормо-часа работ на участке восстановительных работ по топливной аппаратуре и системе питания транспортных средств составляет 376 руб., что меньше средней себестоимости нормо-часа услуг по ТО и Р автомобилей по г. Тольятти. Предлагаемая услуга является конкурентоспособной, и при всех прочих равных условиях будет пользоваться стабильным спросом.

Наибольшую долю затрат по подразделению составляют отчисления на зарплату работников - 345000 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.

2 Дрючин, Д. А. Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями. [Текст] : учеб. пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с.

3 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2018. – 200 с.

4 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.

5 Иванов, В. П. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

6 Чмиль, В. П. Автотранспортные средства [Текст] : учеб. пособие / В. П. Чмиль, Ю. В. Чмиль. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 335 с. : ил. - Библиогр.: с. 330-331.

7 Планирование и организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие по курсовому проектированию [Текст] : учеб. пособие / Р.В. Яблонский [и др.]. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 80 с.

8 Диагностика результативности организационных изменений на грузовых автотранспортных предприятиях [Текст]: Монография / Антипов Д.С., Логинова Н.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 135 с.

9 Федоськина, Л. А. Управление качеством послепродажного обслуживания автомобилей [Текст] : монография / Л. А. Федоськина. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. - 245 с. : ил.

10 Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия [Текст] : учебник / В. П. Бычков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 404 с.

11 Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин [Текст] : практикум / Сев.-Кавказ. федерал. ун-т ; [сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко]. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 150 с.

12 Репин, С. В. Расчетные модели обеспечения работоспособности и эффективности транспортно-технологических машин в эксплуатации [Текст] : учебное пособие / С. В. Репин, В. П. Чмиль, А. В. Зазыкин. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2015. - 96 с.

13 Глазков, Ю. Е. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, А. В. Прохоров, Н. В. Хольшев ; Тамбовский гос. техн. ун-т. - Тамбов : ТГТУ : ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. : ил.

14 Карманов, К. Н. Управление возрастной структурой автомобильного парка [Текст] : учеб. пособие / К. Н. Карманов, А. Н. Мельников, И. Х. Хасанов ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 132 с. : ил.

15 Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

16 Горина, Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Текст.] : учебно-методическое пособие/ Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления

промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

17 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепахин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

18 Бобович, Б. Б. Управление отходами [Текст] : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 104 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат).

19 Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов [Текст] : учеб. пособие / А. И. Грушевский [и др.] ; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2015. - 220 с. : ил.

20 Кораблев, Р. А. Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов [Текст] : учеб. пособие / Р. А. Кораблев ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I. - Воронеж : ВГЛТА, 2014. - 224 с.